


POLYMER FOR OPTICAL MATERIAL AND ITS PRODUCTION

Patent Number: JP6256459
Publication date: 1994-09-13
Inventor(s): OKADA REISUKE; others: 01
Applicant(s): HOYA CORP; others: 01
Requested Patent:  JP6256459
Application Number: JP19930066091 19930302
Priority Number(s):
IPC Classification: C08G18/75; C08G18/38; C08G18/52; G02B1/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To obtain a polymer composition having both high refractive index and low dispersion and excelling in optical properties by polyadding a dithiol to 1,3,5-tris(isocyanatomethyl)cyclohexane.
CONSTITUTION: This polymer composition is obtained by reacting at least a dithiol of the formula: HS-R-SH with 1,3,5-tris(isocyanatomethyl)cyclohexane. This polymer is the one which has skeletons represented by R and 1,3,5-trimethylcyclohexane skeletons of formula I in the structure and in which part or all of the bonds between the skeleton R and the skeleton of formula I are thiourethane bonds. In the formulas, R is a group of formula II, III or IV; (m) and (n) are each 1-3; X is O or S; (p) is 0 or 1; (z) is 1 or 2; (q) is 0-2; and (r) is 0-2.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-256459

(43)公開日 平成6年(1994)9月13日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
C 0 8 G 18/75	N F G	8620-4 J		
18/38	N D Q	8620-4 J		
18/52	N E H	8620-4 J		
G 0 2 B 1/04		8807-2 K		

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-66091

(22)出願日 平成5年(1993)3月2日

(71)出願人 000113263

ホーヤ株式会社

東京都新宿区中落合2丁目7番5号

(71)出願人 000002934

武田薬品工業株式会社

大阪府大阪市中央区道修町四丁目1番1号

(72)発明者 岡田 禮介

東京都新宿区中落合2丁目7番5号 ホーヤ株式会社内

(72)発明者 柴田 孝司

神奈川県鎌倉市梶原2丁目27番1号 武田薬品第1鎌倉荘401号

(74)代理人 弁理士 塩澤 寿夫

(54)【発明の名称】 光学材料用重合体及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 屈折率及びアッペ数が高く、かつ耐熱性、耐光性及び耐溶剤性に優れた新規な光学材料用重合体の提供。

【構成】 構造中にRで示される骨格(但し、Rは、化1、化2又は化3で表され、化1中、m及びnは独立に1~3の整数であり、Xは酸素原子又はイオウ原子であり、pは、0又は1であり、化2中、qは0~2の整数であり、化3中、rは0~2の整数である)と化4の式(1)で示される1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格とを含有し、かつRと式(1)の骨格との間の一部又は全部の結合がチオウレタン結合である光学材料用重合体。

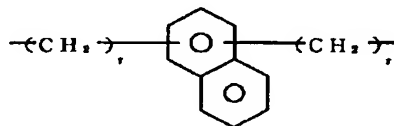
【化1】



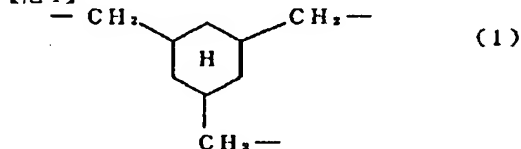
【化2】



【化3】



【化4】



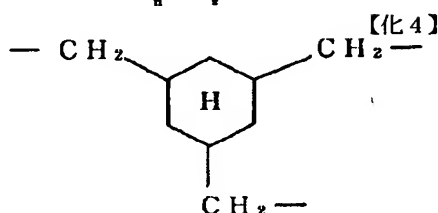
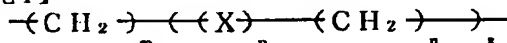
少なくとも一般式HS-R-SHで示されるジチオールと1, 3, 5-トリメチル(イソシアナートメチル)シクロヘキサンとを重付加させることを特徴とする光学材料用重合体の製造方法。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 構造中にRで示される骨格（但し、Rは化1、化2又は化3で表され、化1中、m及びnは独立に1～3の整数であり、Xは酸素原子又はイオウ原子であり、pは0又は1であり、zは1又は2であり、化2中、qは0～2の整数であり、化3中rは0～2の整数である）と化4で示される式（1）の1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格とを含有し、かつ骨格Rと式（1）の骨格との間の一部又は全部の結合がチオウレタン結合であることを特徴とする光学材料用重合体。

【化1】



(1)

【請求項2】 R及び式（1）で示される骨格以外の1種又は2種以上の骨格をさらに含有し、該骨格とR又は式（1）の骨格との間の結合がチオウレタン結合又はウレタン結合である請求項1記載の重合体。

【請求項3】 少なくとも一般式H—R—SHで示されるジチオール（但し、Rは請求項1の定義と同じである）と1, 3, 5-トリメチル（イソシアナートメチル）シクロヘキサンとを重付加させることを特徴とする請求項1記載の光学材料用重合体の製造方法。

【請求項4】 2官能性又は3官能性のアルコール類、チオール類及びイソシアネート類の少なくとも一種をさらに重付加させる請求項3記載の製造方法。

【請求項5】 請求項1又は2に記載の重合体を用いることを特徴とする光学用製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

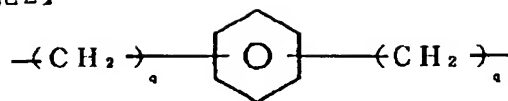
【産業上の利用分野】 本発明は、1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格と炭化水素骨格とを主骨格とする光学材料用重合体に関する。本発明の重合体は、高屈折率と低分散とを同時に満足する光学的特性に優れたものである。そのため、眼鏡レンズ、光学レンズ、プリズム、光ファイバー、情報記録用基板、フィルターなどの光学用材料及び光学用製品として好ましく用いることができる。

【0002】

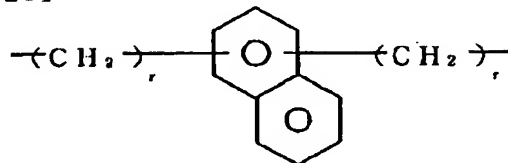
【従来の技術】 プラスチックはガラスに比べると軽量で割れにくく、染色が容易なため、近年、眼鏡用レンズ等の光学用途に使用されている。このためのプラスチック材料としてはポリエチレングリコールビスアリルカーボネート（CR-39）やポリメチルメタクリレート（PMMA）が一般に用いられている。しかし、これらのプ

2

【化2】



【化3】



ラスチック材料の屈折率は1.50以下と小さい。そのため、度の強いレンズに用いた場合その肉厚を大きくしなければならず、軽量というプラスチックの優位性が損なわれてしまう。そればかりか、肉厚の大きい眼鏡レンズは、審美性も悪く好ましくなかった。

【0003】 そこで、比重の小さいプラスチックの特徴を生かしつつ、レンズの厚さを薄くできるように高屈折率であり、かつ色収差の少ない低分散のプラスチック材料の提供が強く望まれている。そのような高屈折率、低分散のプラスチック材料として、ポリチオールを用いたポリチオウレタン樹脂が知られている。例えば、特開昭63-46213号には、テトラクロロメタキシリレンジチオール又は1, 3, 5-トリメルカプトベンゼンとジイソシアネート化合物との重付加物が開示されている。また、特開昭64-26622号には、ペンタエリスリトールテトラキsproピオネートとジイソシアネート化合物との重付加物が開示されている。

【0004】

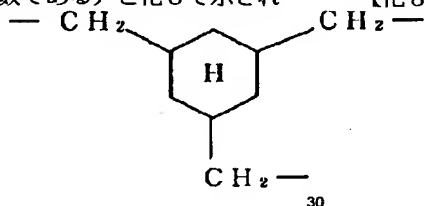
【発明が解決しようとする課題】 ところで、光学材料用重合体には、上記のように高屈折率及び低分散であること以外に、実用的な観点から、耐熱性が適度に高いこと、耐光性に優れること、及び耐溶剤性に優れることが要求される。耐熱性は、ハードコートや反射防止膜の耐クラック性等の点では高い程好ましく、二次転移点は100℃以上であることが好ましい。又、多くの樹脂は、耐光性が不十分であり、そのため、長時間露光すると黄変する。長時間光に当たることが多い光学材料用重合体では、耐光性が高いことが必要である。さらに、光学材料用重合体は、染色の際に有機溶剤に浸漬されるため、さらには、日常生活においても種々の有機溶剤に触れることがあるため、耐溶剤性に優れることも要求される。

【0005】それに対して、前記の特開昭63-46213号に記載のチオール化合物は、屈折率が高いものアップベ数が低く、そのため、これを原料として得られる重合体は、アップベ数が低い。さらに、この重合体は、耐光性も不十分であった。また、特開昭64-26622号に記載のチオール化合物は、アップベ数は高いもの屈折率が低く、そのため、これを原料として得られる重合体は屈折率が低い。さらに、この重合体は、耐熱性にも乏しいという欠点もあった。さらに、一般に一種類のジイソシアネート化合物と一種類のジチオール化合物の2成分を用いた重合体では、直鎖状の高分子となるため、耐溶剤性に劣るという問題もある。

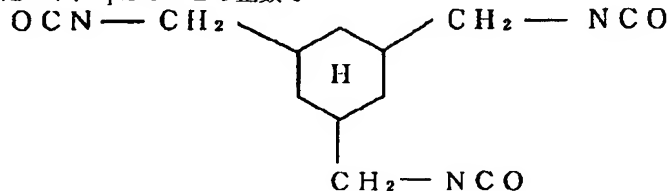
【0006】そこで、本発明の目的は、光学材料用であるので、透明であり、屈折率及びアップベ数のような光学的特性に優れ、かつ、耐熱性、耐光性及び耐溶剤性にも優れた実用的にバランスのとれた新規な光学材料用重合体を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、構造中にRで示される骨格（但し、Rは化5、化6又は化7で表され、化5中、m及びnは独立に1～3の整数であり、Xは酸素原子又はイオウ原子であり、pは0又は1であり、zは1又は2であり、化6中、qは0～2の整数であり、化7中rは0～2の整数である）と化8で示され



【0012】さらに、本発明は、少なくとも一般式HS-R-SHで示されるジチオール（但し、Rは前記の化5、化6又は化7で表され、化5中、m及びnは独立に1～3の整数であり、Xは酸素原子又はイオウ原子であり、pは0又は1であり、化6中、qは0～2の整数で



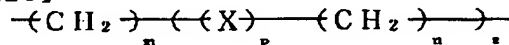
【0014】とを重付加させることを特徴とする重合体の製造方法に関する。以下、本発明を詳細に説明する。

【0015】本発明の重合体は、構造中に、前記化5、化6又は化7で表される骨格Rと式(1)の1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格とを含有し、これら2つの骨格のみから構成されるか、さらにこれら以外の、1種又は2種以上の骨格（以下、副成分骨格ということがある）を含有することもできる。骨格Rと式(1)の骨格とのモル比R/(1)は、ほぼ3/2であることが

る式(1)の1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格とを含有し、かつ骨格Rと式(1)の骨格との間の一部又は全部の結合がチオウレタン結合であることを特徴とする光学材料用重合体に関する。

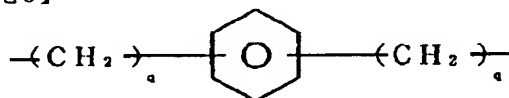
【0008】

【化5】



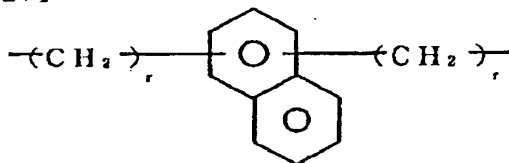
【0009】

【化6】



【0010】

【化7】



【0011】

【化8】

(1)

あり、化7中rは0～2の整数である）と1, 3, 5-トリス（イソシアナートメチル）シクロヘキサン

【0013】

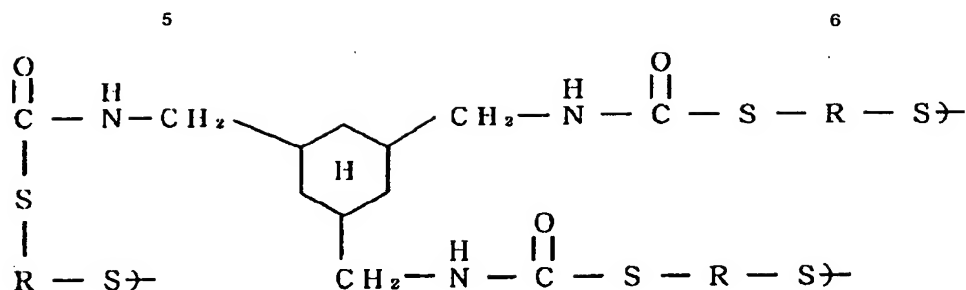
【化9】

好ましく、3.2/2～2.8/2の範囲内であることが、重合体中に官能基を残さないという観点から適当である。

【0016】骨格Rと骨格(1)との間の結合は、一部又は全部がチオウレタン結合である。本発明の重合体は、基本的には下記一般式(2)で示される構造を有する重付加体である。

【0017】

【化10】



(2)

【0018】本発明の重合体にチオウレタン結合があることは、赤外線吸収スペクトル中の約 3300 cm^{-1} 、 $1000\sim1100\text{ cm}^{-1}$ 、 $1650\sim1680\text{ cm}^{-1}$ 及び $1200\sim1280\text{ cm}^{-1}$ にチオウレタン結合に基づく吸収があることで確認できる。さらに、重合体にウレタン結合がある場合には、上記赤外線吸収スペクトルのシフトにより確認できる。

【0019】また、重合体の構造中に骨格Rと式(1)の1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格とが存在することは、固体NMRによる分析により確認することができる。

【0020】副成分骨格は、2官能性又は3官能性のイソシアネート基、メルカプト基又は水酸基を有する化合物を原料として形成することができる。そのような化合物の例は、別に記載する。副成分骨格は重合体の熱的性質、機械的性質、又は光学的性質をさらに改質する目的で添加される。イソシアネート基を有する化合物を原料とする副成分は全イソシアネート成分の50モル%未満の含有量とすることができる。メルカプト基又は水酸基を有する化合物を原料とする副成分は全(チ)オール成分の50モル%未満の含有量とすることができる。副成分骨格と骨格R又は式(1)の骨格との間の結合は、副成分骨格の官能基の種類により、チオウレタン結合又はウレタン結合になる。

【0021】本発明の重合体は、基本的には、メルカプト基とイソシアネート基の反応により生じるポリチオウレタンであり、従来にない良好な光学的性質を持つとともに、熱的性質及び機械的性質も良好である。重合体の骨格が、1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格及び骨格Rのみからなり、骨格R: 1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格のモル比が3:2である重合体は、屈折率(n_D)が1.56以上であり、アッペ数(v_D)は32以上である。さらに二次転移点は 100°C 以上であり、耐熱性にも優れている。ここで重合体の二次転移点は、熱機械分析装置TMAの方法により測定される。

【0022】尚、本発明の重合体が、このような優れた光学的特性、機械的性質、熱的性質を持つ理由の1つは、1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格が芳香

環を持たないために比較的高屈折率、低分散を持つことであると考えられる。即ち、1, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン骨格は、共役二重結合を有さないために高いアッペ数を維持できること、さらに剛直なシクロヘキサン環を有するために、機械的特性等が優れているものと考えられる。

【0023】さらに、一般に、2官能性のジ(チ)オールと2官能性のジイソシアネートを重付加させると直線状の重合物が得られるので架橋させたいときには第3成分として多官能性の(チ)オールや、多官能のイソシアネートを架橋剤として加えて重合することが行われている。しかしながら、成分数が多くなると得られる重合体に脈理が発生しやすくなり必ずしも好ましくない。それに対して、本発明では、原料化合物の1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサンが3官能であるために、2成分系で架橋構造をもつ重付加物が得られることも、理由の1つであると考えられる。即ち、後述のように、本発明においては、2官能性のジチオールと3官能性のトリイソシアネートを主成分として重付加させるので、そのままでも架橋した重合体を得られるのが特徴である。

【0024】本発明の重合体の製造方法について説明する。第1の成分である一般式 HS-R-SH で示されるジチオールと第2の成分である1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサンとを、(イソシアネート基)/(メルカプト基)のモル比が0.5~1.5、好ましくは0.9~1.1、より好ましくは0.95~1.05、最も好ましくは官能基等量である約1で混合する。さらに、例えばジメチル錫ジクロライド、ジブチル錫ジクロライド、ジブチル錫ジクロライド、アゾビスジメチルバレロニトリル等の触媒を、原料化合物の合計に対して、例えば0.001~0.05モル%、好ましくは0.005~0.02モル%加える。触媒を添加した混合物は、攪拌等することにより十分に混合する。得られた混合物は、温度を例えば常温から徐々に約 120°C まで上げて重付加反応を完了させる。重付加反応のための昇温(例えば 40°C から約 120°C)の時間としては、約12~48時間とすることが適当である。但し、昇温の最高温度及び昇温の時間は、ジチオール、

触媒及び副成分化合物の種類や量により、適宜調整することができる。

【0025】本発明で用いられる一般式 $HS-R-SH$ で示されるジチオールとしては、化5で示される化合物として、例えば、エタンジチオール、1, 3-プロパンジチオール、1, 2-プロパンジチオール、1, 3-ブタンジチオール、1, 4-ブタンジチオール、1, 6-ヘキサンジチオール、ビス(2-メルカプトエチル)エーテル、ビス(2-メルカプトエチル)スルフィド、1, 8-ジメルカプト-3, 6-ジチアオクタン等を挙

げることができる。化5で示されるジメルカプトフェニル化合物として、例えば1, 3-ジメルカプトベンゼン、1, 4-ジメルカプトベンゼン、1, 3-ジメルカプトメチルベンゼン、1, 4-ジメルカプトメチルベンゼン、1, 3-ジメルカプトエチルベンゼン、1, 4-ジメルカプトエチルベンゼン等を挙げることができる。さらに、化6で示されるジメルカプトナフチル化合物として、例えば1, 4-ジメルカプトナフタレン、1, 4-ジメルカプトメチルナフタレン等を挙げることができる。これらのジチオール化合物は、いずれも公知化合物であり、市販品を容易に入手することができる。

【0026】もう一方の原料化合物である、1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサンは特公昭62-15066号に記載された、公知の3官能性のイソシアネートである。1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサンは、メシチレンから1, 3, 5-トリシアノベンゼン又は1, 3, 5-トリアミノメチルベンゼンを経由して、それらをホスゲン化することにより合成することができる。

【0027】前述のように、本発明の重合体は、副成分

骨格を含有することにより、重合体を種々の性質を改質することが可能である。たとえば、光学的性質の一つである屈折率を若干犠牲にしても耐衝撃性を向上させたい場合、アッベ数が少々小さくなくても屈折率を増大させたい場合、染色性を増すために2次転移点を低下させたい場合など、また、各々逆の場合も有り得る。

【0028】しかし、本発明の重合体の優れた特性は維持する必要があり、一般式 $HS-R-SH$ で示されるジチオールの使用量は、全チオール及びアルコール成分(以下(チ)オール成分と略記することがある)の50モル%を超える量とし、かつ1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサンの使用量は全イソシアネート成分の50モル%以上とする。

【0029】副成分骨格の改質効果には、重複するものもあるので一概には分類しにくい、大まかには、改質目的により、以下の化合物を副成分用として用いることができる。

【0030】熱的性質および機械的性質を改質する(チ)オール成分としては以下の化合物を例示できる。エチレングリコール、ネオペンチルグリコール、ペンタ

エリスリトール、トリメチロールプロパン、グリセリン、1, 2, 3-プロパントリチオール、プロパントリス(2-メルカプトアセテート)、テトラキス(メルカプトメチル)メタン、ペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカプトアセテート)、ペンタエリスリトールテトラキス(2-メルカプトプロピオネート)、テトラキス(2-メルカプトエチルチオメチル)プロパン、2-メルカプトエタノール、2, 3-ジメルカプトプロパノール、3-メルカプト-1, 2-プロパンジオール、ジ(2-ヒドロキシエチル)スルフィド、ビス(2-ヒドロキシエチル)ジスルフィドなどが挙げられる。これらモノマーの添加量は全(チ)オール成分の0~20モル%とするが好ましい。

【0031】光学的性質を改質する(チ)オール成分としては以下の化合物を例示できる。2, 5-ジメルカプトメチル-1, 4-ジチアン、トリス(ヒドロキシメチル)イソシアヌレート、トリス(2-ヒドロキシエチル)イソシアヌレート、トリス(メルカプトメチル)イソシアヌレート、1, 4-ジメルカプトシクロヘキサン、ビスフェノールA、テトラプロモビスフェノールA、ビスフェノールF、4-メルカプトフェノール、1, 3, 5-ベンゼントリチオール、1, 3, 5-トリメルカプトメチルベンゼン、シクロヘキサジオール、4, 4'-ジヒドロキシフェニルスルフィド、2, 5-ジヒドロキシ-1, 4-ジチアン、2, 5-ジヒドロキシメチル-1, 4-ジチアン、1, 2-ビス{(2-メルカプトエチル)チオ}-3-メルカプトプロパン、1, 2-ビス(メルカプトメチルチオ)エタン、テトラキス(メルカプトエチルチオメチル)メタンなどが挙げられる。これらモノマーの添加量は全(チ)オール成分の50モル%未満とすることが好ましい。

【0032】一方、熱的性質および機械的性質を改質するイソシアネート化合物としては、以下の化合物を例示できる。1, 2-ジイソシアナートエタン、1, 3-ジイソシアナートプロパン、1, 4-ジイソシアナートブタン、1, 2-ビス(イソシアナートメチル)シクロヘキサン、1, 3-ジイソシアナートシクロヘキサン、1, 4-ジイソシアナートシクロヘキサン、1, 3-ビス(イソシアナートメチル)シクロヘキサン、1, 4-ビス(イソシアナートメチル)シクロヘキサン、ビス(4-イソシアナートシクロヘキシル)メタンなどが挙げられる。これらモノマーの添加量は全イソシアネート成分の0~20モル%とすることが好ましい。

【0033】また、光学的性質を改質するイソシアネート化合物としては、以下の化合物を例示できる。1, 2-ジイソシアナートベンゼン、1, 3-ジイソシアナートベンゼン、1, 4-ジイソシアナートベンゼン、4, 4'-ジイソシアナートビフェニル、1, 2-ジイソシアナートメチルベンゼン、1, 3-ジイソシアナートメチルベンゼン、1, 4-ジイソシアナートメチルベンゼン

ン、4, 4-ジイソシアナートフェニルメタン、4, 4-ジイソシアナートメチルフェニルメタン、トリレンジイソシアネート、2, 5-ジイソシアナート-1, 4-ジチアン、2, 5-ジイソシアナートメチル-1, 4-ジチアン、ビス(4-イソシアナートシクロヘキシル)メタン、イソホロンジイソシアネート、2, 4, 6-トリイソシアナート1, 3, 5-トリアジン、2, 5-ビス(イソシアナートメチル)ビシクロ{2, 2, 1}ヘプタン、2, 6-ビス(イソシアナートメチル)ビシクロ{2, 2, 1}ヘプタンなどが挙げられる。これらモノマーの添加量は全イソシアネート成分の50モル%未満とすることが好ましい。

【0034】本発明において、出発原料モノマー混合物中の各化合物のモル比は、(イソシアネート基)/(メルカプト基+ヒドロキシ基)のモル比率が、0.90~1.10、さらに好ましくは0.95~1.05の範囲になるように調整することが未反応官能基を重合体中に残さないという観点から適当である。

【0035】さらに、必要により、耐光性改良のため、紫外線吸収材、酸化防止剤、着色防止剤、蛍光染料などの添加剤を適宜加えることもできる。また、重付加反応性向上のために有機スズ化合物、アミン化合物などの触媒を適宜使用するのが効果的である場合がある。さらに、内部離型剤を添加することもできる。

【0036】本発明は、前記重合体を用いた光学用製品を包含する。光学用製品としては、眼鏡レンズ、光学レンズ(カメラレンズ)、プリズム、光ファイバー、情報記録用基板、フィルター等を例示することができる。

【0037】上記光学用製品のうち、例えば眼鏡レンズは、一般式 $\text{HS}-\text{R}-\text{SH}$ で示されるジチオールと1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサンを主成分とし、さらに必要により副成分モノマーを含んだ混合液体を、ガスケットを間に挟んだ2枚のガラス型の間でキャスト成形させるか、または上記混合液体を塊状重合させて得た樹脂塊から切削研磨することにより、製造することができる。尚、キャスト成形する場合には、フッ素系界面活性剤、シリコン系界面活性剤、酸性リン酸エステル、高級脂肪酸など離型剤を内部添加剤として、例えば50~10000ppm加えることが重合後の離型に有効であることから好ましい。

【0038】

【発明の効果】本発明の重合体は透明性に富み、特に屈折率は1.56以上であり、アッペ数は32以上である。さらに、二次転移点は100℃以上であり、耐熱性に優れ、耐光性及び耐溶剤性に優れている。そのため、レンズ用として好ましく用いられる他、プリズム、ファイバー、光ディスク用基板、フィルターなど光学用材料としても好ましく用いられる。

【0039】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明す

る。

(物性の評価) 実施例及び比較例において得られた重合体の物性評価は以下の様に行なった。尚、各重合体の透明性は肉眼で観察した。

【0040】屈折率(n_D)とアッペ数(v_D)

アタゴ社製アッペ屈折率計3Tを用いて20℃にて測定した。

【0041】耐光性

サンシャインカーボンアークランプを装備したウエザーメーターにレンズをセットし200時間経過したところでレンズを取り出し、試験前のレンズと色相を比較した。評価基準は変化なし(O)、わずかに黄変(Δ)、黄変(\times)とした。

【0042】耐熱性(二次転移点の測定)

リガク社製TMA装置により2mm ϕ のピンを用いて10gfの荷重でTMA測定を行ない、得られたチャートのピーク温度により評価した。

【0043】耐溶剤性

得られたレンズ状の樹脂をアセトン、メチルアルコール、トルエン、n-ヘキサン、メチルエチルケトンに200時間浸漬し、いずれかの溶剤に膨潤又は溶解したものは(\times)とし、全く侵されないものは(O)と表示した。

【0044】実施例1

1, 3, 5-トリス(イソシアナートメチル)シクロヘキサン(表1でTIMCHと表示)0.1mol、1, 4-ジメルカプトメチルベンゼン(表1でDMMBと表示)0.15mol、およびジメチル錫ジクロライド 1×10^{-4} molの混合物を均一になるように攪拌し、脱泡後、2枚のレンズ成形用ガラス型に注入した。この型を40から120℃まで25時間で昇温して重合させ、レンズ形状の完全に無色透明な重合体を得た。得られた重合体の物性値を表1に示す。表1から分るように、重合体は屈折率(n_D)及びアッペ数(v_D)の光学的特性と二次転移点(Tg)(耐熱性)、耐光性及び耐溶剤性に優れた、バランスの良い光学用重合体であった。

【0045】実施例2~7

表1に示したように成分を変えて、実施例1と同様にし、レンズ形状の完全に無色透明な重合体を得た。重合体の諸物性を表1に掲げた。いずれの例においても得られた重合体も屈折率及びアッペ数は大きく、さらに耐熱性(二次転移点)、耐光性及び耐溶剤性に優れ、バランスの良い光学用重合体であった。

【0046】比較例1~3

表1に示したように成分を変えて、実施例1と同様にし、レンズ形状の完全に無色透明な重合体を得た。重合体の諸物性を表1に掲げた。これらの例においては得られた重合体は屈折率、アッペ数、耐熱性、耐光性又は耐溶剤性のいずれかの点が劣ったものであり、バランスの点で、実施例の重合体より劣るものであった。

【0047】略号

TIMCH: 1, 3, 5-トリス (イソシアナートメチル) シクロヘキサン

DMMB: 1, 4-ジメルカプトメチルベンゼン

EDT: エタンジチオール

PDT: プロパンジチオール

BDT: ブタンジチオール

BME: ビス (2-メルカプトエチル) エーテル

BMS: ビス (2-メルカプトエチル) スルフィド

DMDO: 1, 8-ジメルカプト-3, 6-ジチアオクタン

XDI: m-キシリレンジイソシアネート

H₆-XDI: 1, 3-ビス (イソシアナートメチル) シクロヘキサン

PETMP: ペンタエリスリトールテトラキスメルカプトプロピオネート

【0048】

【表1】

	イソシアネート	ジチオール	屈折率 (n _D)	アッベ数 (ν _D)	耐熱性 T _g (°C)	耐光性	耐溶剤性
実施例							
1	TIMCH	DMMB	1.629	34	154	○	○
2	TIMCH	EDT	1.596	37	165	○	○
3	TIMCH	PDT	1.591	37	155	○	○
4	TIMCH	BDT	1.588	38	150	○	○
5	TIMCH	BME	1.586	39	135	○	○
6	TIMCH	BMS	1.601	37	130	○	○
7	TIMCH	DMDO	1.628	37	110	○	○
比較例							
1	XDI	PETMP	1.61	34	99	△	○
2	XDI	DMMB	1.66	23	145	△	×
3	H ₆ -XDI	BDT	1.578	39	104	○	×